

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10169782
PUBLICATION DATE : 26-06-98

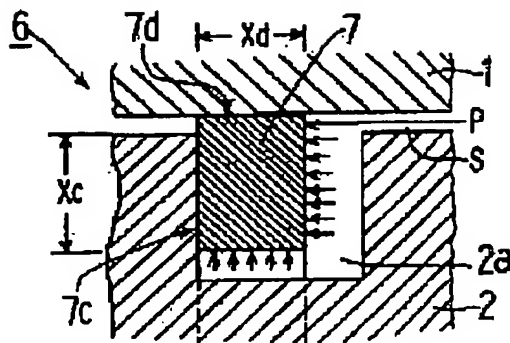
APPLICATION DATE : 12-12-96
APPLICATION NUMBER : 08332472

APPLICANT : NTN CORP;

INVENTOR : KAKEHI KOZO;

INT.CL. : F16J 15/18

TITLE : ROTARY SEAL RING AND FLUID SEAL
DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To dissolve problems that, if a PEEK (polyether ether ketone resin) based synthetic resin is used for a rotary seal ring mounted in the annually peripheral groove of a shaft stored in a housing, it is insufficient to reduce the wear of and prevent damage to a counterpart ADC (die-cast aluminum alloy) based soft material and, in case that the peripheral groove side of the shaft so formed to spread to the outer peripheral side if a side groove is made in the thrust side of the ring, a great amount of oil easily leaks from the side groove.

SOLUTION: In a fluid seal device 6 which has a rotary seal ring 7 mounted in the annually peripheral groove 2a of a shaft 2 stored in a housing 1 to apply positive fluid pressure P to the non-thrust side and the inner periphery of the ring 7 so that the ring 7 can be put in slide contact with the inner wall of the peripheral groove 2a at the thrust side 7c and the outer periphery 7d while thrusting the inner periphery of the housing 1 to seal a gap between the shaft 2 and the housing 1, a dimensional ratio ((the width Xd of the outer periphery contact portion of the seal ring)/(the thickness Xc of the slide portion to the periphery groove of the seal ring)) is set to be 1 or smaller if material for the shaft 2 is softer than material for the housing 1.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-169782

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51) Int.Cl.⁶

F 1 6 J 15/18

識別記号

F I

F 1 6 J 15/18

C

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-332472

(22) 出願日 平成8年(1996)12月12日

(71) 出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72) 発明者 林 豊

兵庫県西宮市すみれ台3-19-1

(72) 発明者 筑 幸三

三重県桑名郡多度町香取32番地

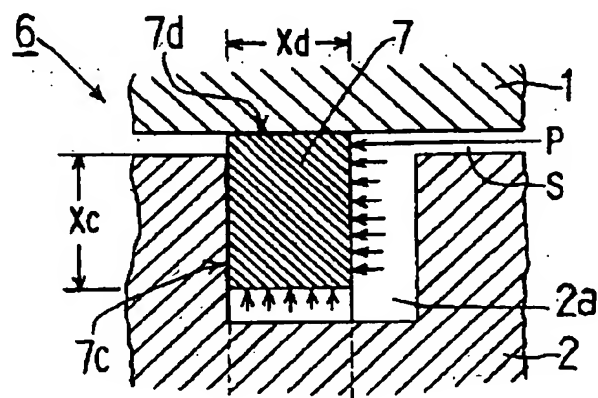
(74) 代理人 弁理士 江原 省吾 (外3名)

(54) 【発明の名称】 回転シールリング及び流体シール装置

(57) 【要約】

【課題】 ハウジング内に収納した軸の環状周溝に装着した回転シールリングとしてP E E K系合成樹脂を使用しても相手材であるA D C系軟質材の摩耗量軽減や傷付き防止に対して不十分である点で、リング押圧側面に側面溝を穿設しても軸の周溝側面が外周側が広がった形状の場合、側面溝から多量の油漏れが生じ易くなる。

【解決手段】 ハウジング1内に収納された軸2の環状周溝2aに回転シールリング7を装着し、リング7の非押圧側面と内周面とに流体正圧Pが加わり、リング7が押圧側面7cと外周面7dとで周溝2a内壁とハウジング1内周面を押圧しつつ摺動接触して軸2とハウジング1との隙間をシールする流体シール装置6において、軸2材がハウジング1材よりも軟質である場合、寸法比 $\{ (\text{シールリングの外周接触部幅寸法} X_d) / (\text{シールリングの周溝との摺動部厚さ寸法} X_c) \}$ を1以下に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジング内に隙間を開けて同軸に収納された軸に形成した断面矩形の環状周溝に装着され、非押圧側面と内周面とに流体正圧が加わって押圧側面と外周面とで上記周溝内壁とハウジング内周面を押圧しつつ摺動接触して軸とハウジングとの隙間をシールする断面矩形の回転シールリングにおいて、

摺動接触面となる上記押圧側面と外周面のうち、上記ハウジングと軸のより軟質材側に接触するシールリング矩形断面の縦横いずれかの寸法を、矩形断面のもう一方の寸法よりも長い寸法に設定したことを特徴とする回転シールリング。

【請求項2】 ハウジング内に隙間を開けて同軸に収納された軸に形成した断面矩形の環状周溝に装着され、非押圧側面と内周面とに流体正圧が加わって押圧側面と外周面とで上記周溝内壁とハウジング内周面を押圧しつつ摺動接触して軸とハウジングとの隙間をシールする断面矩形の回転シールリングにおいて、摺動接触面となる上記押圧側面と外周面のうち、上記ハウジングと軸のより軟質材側に接触する面を他の面より広い面積に設定したことを特徴とする回転シールリング。

【請求項3】 ハウジングと、断面矩形の環状周溝を有し、上記ハウジング内に隙間を開けて同軸に収納された軸と、上記軸の環状周溝に装着された断面矩形の回転シールリングとを具備し、上記ハウジングと軸とが同軸で相対回転すると共に、上記シールリングの非押圧側面と内周面とに流体正圧が加わり、回転シールリングが押圧側面と外周面とで上記周溝内壁とハウジング内周面を押圧しつつ摺動接触して軸とハウジングとの隙間をシールする流体シール装置において、上記軸材がハウジング材よりも軟質である場合、寸法比 $\{(シールリングの外周摺動部幅寸法) / (シールリングの周溝との摺動部厚さ寸法)\}$ を1以下に設定したことを特徴とする流体シール装置。

【請求項4】 ハウジングと、断面矩形の環状周溝を有し、上記ハウジング内に隙間を開けて同軸に収納された軸と、上記軸の環状周溝に装着された断面矩形の回転シールリングとを具備し、上記ハウジングと軸とが同軸で相対回転すると共に、上記シールリングの非押圧側面と内周面とに流体正圧が加わり、回転シールリングが押圧側面と外周面とで上記周溝内壁とハウジング内周面を押圧しつつ摺動接触して軸とハウジングとの隙間をシールする流体シール装置において、上記ハウジング材が軸材よりも軟質である場合、寸法比 $\{(シールリングの周溝との摺動部厚さ寸法) / (シールリングの外周摺動部幅寸法)\}$ を1以下に設定したことを特徴とする流体シール装置。

【請求項5】 ハウジングと、断面矩形の環状周溝を有し、上記ハウジング内に隙間を開けて同軸に収納された

軸と、上記軸の環状周溝に装着された断面矩形の回転シールリングとを具備し、上記ハウジングと軸とが同軸で相対回転すると共に、上記シールリングの非押圧側面と内周面とに流体正圧が加わり、回転シールリングが押圧側面と外周面とで上記周溝内壁とハウジング内周面を押圧しつつ摺動接触して軸とハウジングとの隙間をシールする流体シール装置において、

上記軸材がハウジング材よりも軟質である場合、寸法比 $\{(シールリングの外周面積) / (シールリングの周溝との押圧側面積)\}$ を1以下に設定したことを特徴とする流体シール装置。

【請求項6】 ハウジングと、断面矩形の環状周溝を有し、上記ハウジング内に隙間を開けて同軸に収納された軸と、上記軸の環状周溝に装着された断面矩形の回転シールリングとを具備し、上記ハウジングと軸とが同軸で相対回転すると共に、上記シールリングの非押圧側面と内周面とに流体正圧が加わり、回転シールリングが押圧側面と外周面とで上記周溝内壁とハウジング内周面を押圧しつつ摺動接触して軸とハウジングとの隙間をシールする流体シール装置において、

上記ハウジング材が軸材よりも軟質である場合、寸法比 $\{(シールリングの周溝との押圧側面積) / (シールリングの外周面積)\}$ を1以下に設定したことを特徴とする流体シール装置。

【請求項7】 回転シールリング側面における外周側及び内周側の少なくとも一方に段差部或いは面取り部を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6の何れかに記載の回転シールリング及び流体シール装置。

【請求項8】 有端を有する回転シールリングであって、回転シールリング端部の相対する合口からなる合い口部を複合ステップ形状としたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7の何れかに記載の回転シールリング及び流体シール装置。

【請求項9】 有端を有する回転シールリングであって、回転シールリング端部の合い口部の複合ステップ形状は、合い口部の矩形断面を田の字状に4分割するとき、一方の合い口部の上記シールリング外周面側に有する2つの矩形断面部分に少なくとも一方、もしくは一対の突起と切り欠き部を設けると共に、相対する他方の合い口部に上記一方の突起と切り欠き部が嵌合する他方の切り欠き部と突起を形成したことを特徴とする請求項記載1、2、3、4、5、6、7、8の何れかに記載の回転シールリング及び流体シール装置。

【請求項10】 回転シールリングは合成樹脂の射出成形によって形成されることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9の何れかに記載の回転シールリング及び流体シール装置。

【請求項11】 回転シールリングは射出成形により波形側壁面を有する段差部が形成され、成形時の突き出しピンが当接するリング表面部位を局所的に広くしたこと

10

20

30

40

50

を特徴とする請求項10記載の回転シールリング及び流体シール装置。

【請求項12】 回転シールリングの摺動接触面の表面粗さを0.1～2.5 μ mRaとしたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11の何れかに記載の回転シールリング及び流体シール装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば自動車の自動変速機(AT、CVT)等、また、必要ならば動力伝取り装置等に装着されて軸とハウジングとの隙間をシールする回転シールリング及び流体シール装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】流体シール装置は、例えばAT車やCVT車等の自動変速機のトルクコンバータ、オイルポンプ、油圧式クラッチ、オイルディストリビュータ等における固定部品と回転部品の相対回転部に回転シールリングを装着して形成され、作動油の漏れを制御するもので、その一例を図15及び図16を参照して次に示す。

図において(1)はハウジング、(2)は回転軸、

(3)は回転シールリングである。上記ハウジング

(1)は物品を収納する固定部品で、側面に穿設した貫通孔(1a)に油圧導入管(4)が配設されている。回転軸(2)は側周面及び内部にそれぞれ断面矩形の環状周溝(2a)及び油圧経路(2b)が形成された回転部品で、ハウジング(2a)内に隙間(S)(例えば約0.1～1mm程度)を開けて同軸に収納される。又、近年、ATの軽量化の要求に伴ってハウジング(1)又は回転軸(2)の何れか一方にADC(ダイカスト用アルミニウム合金)等の軟質材が多用される。

【0003】回転シールリング(3)は、図17に示すように、例えば合い口部(切り口)(3p)を有する有端で拡張可能な断面矩形リングで、回転軸(2)及びハウジング(1)間で周溝(2a)内に回転可能に装着され、且つ、摺接する。従って、回転シールリング(3)は摺接する回転軸(2)及びハウジング(1)を傷付けないこと、十分なシール性を持つこと、燃費向上のため、摺動回転トルクを小さくすること等が要求される。これら諸要件及びADC等軟質材の相手材に適應するものとしてPEEK系合成樹脂製回転シールリングが採用されている(特開平2-175793号公報参照)。

【0004】上記構成において周溝(2a)に回転シールリング(3)を装着し、回転シールリング(3)又はハウジング(1)を同軸に相対回転させる。そこで、油圧導入管(4)から隙間(S)に作動油を導入すると、図16に示すように、隙間(S)の高圧側に加わる流体正圧(P)が回転シールリング(3)の非押圧側面(3a)及び内周面(3b)に加わり、回転シールリング

(3)の合い口部が拡張して押圧側面(3c)と外周面(3d)とで周溝内壁(2b)とハウジング内周面(1a)を押圧して回転軸(2)とハウジング(1)との隙間(S)を回転シールする。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】解決しようとする課題は、回転シールリング(3)としてPEEK(ポリエーテル・エーテルケトン樹脂)系合成樹脂製シールリングを使用しても依然として相手材であるADC系軟質材の摩耗量軽減や傷付き防止に対して不十分である点である。そこで、従来、図18に示すように、押圧側面(5c)に所定ピッチで放射状に側面溝(5e)…を穿設し、側面溝(5e)…に圧油を入り込ませて摺動回転トルクを小さくした回転シールリング(5)が知られている。ところが、図19及び図20に示すように、周溝(2a)の側面(2b)が直角にならず、特に断面において外周側が広がった形状の場合、回転シールリング(3)ではコーナ部で油漏れを遮ることが出来るが、図20のように、回転シールリング(5)では矢印(A)に示すように側面溝(5e)…から多量の油漏れが生じ易くなるという不具合がある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、ハウジングと、断面矩形の環状周溝を有し、上記ハウジング内に隙間を開けて同軸に収納された軸と、上記軸の環状周溝に装着された断面矩形の回転シールリングとを具備し、上記ハウジングと軸とが同軸で相対回転すると共に、上記シールリングの非押圧側面と内周面とに流体正圧が加わって押圧側面と外周面とで上記周溝内壁とハウジング内周面を押圧しつつ摺動接触して軸とハウジングとの隙間をシールする流体シール装置において、上記軸材がハウジング材よりも軟質である場合、寸法比{(シールリングの外周摺動部幅寸法)/(シールリングの周溝との摺動部厚さ寸法)}を1以下に設定したことを特徴とし、又、上記ハウジング材が軸材よりも軟質である場合、寸法比{(シールリングの周溝との摺動部厚さ寸法)/(シールリングの外周摺動部幅寸法)}を1以下に設定したことを特徴とする。

【0007】又、ハウジングと、断面矩形の環状周溝を有し、上記ハウジング内に隙間を開けて同軸に収納された軸と、上記軸の環状周溝に装着された断面矩形の回転シールリングとを具備し、上記ハウジングと軸とが同軸で相対回転すると共に、上記シールリングの非押圧側面と内周面とに流体正圧が加わって押圧側面と外周面とで上記周溝内壁とハウジング内周面を押圧しつつ摺動接触して軸とハウジングとの隙間をシールする流体シール装置において、上記軸材がハウジング材よりも軟質である場合、寸法比{(シールリングの外周面積)/(シールリングの周溝との押圧側面積)}を1以下に設定したことを特徴とし、又、上記ハウジング材が軸材よりも軟質

である場合、寸法比 $\{(\text{シールリングの周溝との押圧側面積}) / (\text{シールリングの外周面積})\}$ を1以下に設定したことを特徴とする。

【0008】又、回転シールリングは、側面における外周側及び内周側の少なくとも一方に段差部或いは面取り部を設け、端部の相対する合口からなる合い口部を複合ステップ形状とし、合成樹脂の射出成形によって形成され、射出成形により波形側壁面の段差部が形成されて成形時の突き出しピンが当接するリング表面部位を局部的に広くし、摺動接触面の表面粗さを $0.1 \sim 2.5 \mu\text{m}$ R_a (算術平均粗さ) としたことを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明において、ハウジングもしくは軸の少なくとも一方が主に回転動作する部位に必要なシールリング及び流体シール装置の実施の形態を図1～図14を参照して以下にその一例である軸回転のものに関して説明する。まず図1に示す流体シール装置

(6)において、図16に示す部分と同一部分には同一参照符号を付してその説明を省略する。相違する点は、回転シールリング(7)の形状で、摺動接触面となる押圧側面(7c)と外周面(7d)の内、ハウジング

(1)と回転軸(2)のより軟質材側に接触する面を他の面より広い面積に設定したことで、射出成形可能な合成樹脂により形成する。即ち、油圧は均圧で、押圧接触面積が狭い程、押圧力が小さくなって摩擦トルクは小さくなる。又、押圧接触面積が広い程、押圧力が大きくなって摩擦トルクは大きくなる。そのため、回転シールリング(7)における摩耗し易い軟質材との摺動接触面積を広くして摩擦トルク増大を図り、回転シールリング

(7)における摩耗し難い硬質材との摺動接触面積を軟質材側より狭くする。

【0010】例えば回転軸(2)をADC、ハウジング(1)を焼き入れ鋼でそれぞれ製作した場合、回転軸(2)の方がハウジング(1)より軟質である。そこで、図1に示すように、回転シールリング(7)の押圧側面(7c)が外周面(7d)に比しより軟質材に押圧接触するため、押圧側面(7c)の方をより広い面積に設定する。

【0011】具体的には、寸法比 $\{(\text{シールリングの外周摺動部幅寸法(外周接触部幅寸法)}(X_d)) / (\text{シールリングの周溝との摺動部厚さ寸法}(X_c))\}$ を1以下に、好ましくは0.95以下で0.5より大きく設定し、更に好ましくは0.55～0.85に設定して、実施例の表1のように具体的に、0.6や0.7程度の付近の値が好ましいと考えられる。

【0012】又、寸法比 $\{(\text{シールリングの外周面積}(X_d)) / (\text{シールリングの周溝との押圧側面積}(X_c))\}$ を1以下に、好ましくは0.95以下で0.5より大きく設定し、更に好ましくは0.55～0.85に設定して、実施例の表1のように具体的に、0.6や

0.7程度の付近の値が好ましいと考えられる。

【0013】逆に、例えばハウジング(1)をADC、回転軸(2)を焼き入れ鋼でそれぞれ製作し、ハウジング(1)の方がより軟質である場合、図2に示す回転シールリング(8)のように、外周面(8d)を押圧側面(8c)より広くし、寸法比 $\{(\text{シールリングの周溝との摺動部厚さ寸法}(X_c)) / (\text{シールリングの外周摺動部幅寸法}(X_d))\}$ を1以下に、好ましくは0.95以下で0.5より大きく設定し、更に好ましくは0.55～0.85に設定して、実施例の表1のように具体的に、0.6や0.7程度の付近の値が好ましいと考えられる。

【0014】又、寸法比 $\{(\text{シールリングの周溝との押圧側面積}(X_c)) / (\text{シールリングの外周面積}(X_d))\}$ を1以下に、好ましくは0.95以下で0.5より大きく設定し、更に好ましくは0.55～0.85に設定して、実施例の表1のように具体的に、0.6や0.7程度の付近の値が好ましいと考えられる。

【0015】この場合、回転シールリング(7)(8)はそれぞれ外周摺動部幅寸法(外周接触部幅寸法)(X_d)及び摺動部厚さ寸法(接触部厚さ寸法)(X_c)が小さくなって幅狭及び肉薄になるため、リング自体の強度が低下して組み込み時等に折損し易くなる。又、回転シールリング(7)において周溝寸法に制約があって小さく出来ない場合、外周幅寸法(X_d)が小さくなって幅狭になると、図3に示すように、回転シールリング(7)に流体正圧(P)が加わって周溝内壁(2b)とハウジング内周面(1a)に達して押圧するまでに時間がかかり、圧力ON/OFFによるリング作動性能が低下する。又、回転シールリング(8)の場合、厚さ寸法(X_c)が小さくなって肉薄になると、図4に示すように、回転シールリング(8)が周溝(2a)の底に落ち込んで組み込み性が低下する。

【0016】このような理由から、シールリングの全幅、全肉厚とも、少なくとも1mm以上、好ましくは1.4mm以上は必要であると考えられる。尚、シール装置全体を必要以上に大きくせず、また、十分なシール特性を保てればよいことから、シールリングの全幅、全肉厚とも、3mm以下、場合によっては2.5mm以下であれば、十分なシール性を示す。

【0017】そして、上記不具合を除去した他の実施の形態として、図5～図8もしくは図10に示すように、リング側面における外周側及び内周側の少なくとも一方に全周に亘って段差部又は面取り部を形成して肉厚と幅を確保した回転シールリング(9)～(12)がある。例えば、図5(a)(b)に示す回転シールリング(9)はリング両側面の内周側に全周に亘って段差部(9f)…を形成したもので、それによりハウジング(1)が軟質材で回転軸(2)が硬質材の場合、リング押圧側面(9c)を狭くしつつ肉厚を確保する。又、図

6 (a) (b) に示す回転シールリング (10) は段差部に替えて面取り部 (10f) …を形成したものである。

【0018】そうすると、図7及び図8に示すように、周溝 (2a) の側面 (2b) が直角にならず、断面において外周側が広がった形状の場合、回転シールリング (9) (10) の押圧側面 (9c) (10c) のコーナ部 (9h) (10h) が側面 (2b) に当接して油漏れを遮る。又、図5 (a) に示すように、段差部 (9f) には流体正圧の反対方向にも圧力 (P') が加わり、回転シールリング (9) の相手材に対する押し付け力が小さくなることも考えられる。そのため、摺動回転トルクも小さくなり、回転シールリング (9) は押し付け力が小さい側で摺動する機会が多くなることも期待できる。

【0019】又、図9 (a) (b) に示す回転シールリング (11) はリング両側面の外周側に全周に亘って段差部 (11g) …を形成したもので、それによりハウジング (1) が硬質材で回転軸 (2) が軟質材の場合、外周面 (11d) を狭くしつつ幅を確保する。又、図10に示す回転シールリング (12) はリング両側面の内周側及び外周側に段差部 (12f) … (12g) …を形成したものである。

【0020】また、図5～10に示されるシールリング断面の段差部或いは面取り部は、流体押圧側、非押圧側共に対象形状となっているが、これは、シールリングの軸等への組み込み時に、押圧側、非押圧側ともに無関係に軸に組み込むことができ、組み込み性に優れている形状である。このような形状とすることにより、組み込み性を改善することができるとともに、また、回転シールリングの内周面と周溝の底とのすきまは、例えば約0.05～1.5mm、具体的には0.1～1mmとなり、油圧による押付力の確保もなされ、また、リングの剛性も保持できる。

【0021】上記段差部或いは面取り部の寸法は、特に問わないが、シールリングの矩形断面の半径方向の長さ、もしくは軸方向長さのそれぞれ約5～50%程度、好ましくは、約5～30%程度、更に好ましくは、約5～10%程度とし、シールリングの内周面側もしくは、外周面側のいずれか一方、もしくはその両方に設けてもよい。例えば、上記の段差部或は面取り部の寸法は、その下限値が0.05mmがよく、具体的には0.1mmが好ましく、0.2mmがより好ましい。また、その上限値は、例えば1mmがよく、具体的には、0.8mm、形状により0.6mmが好ましく、0.4mmがより好ましい。上記いずれの数値範囲についても、下限値を超え、上限値未満の範囲に選定してもよい。

【0022】上記段差或いは面取り部の寸法が少なすぎると、射出成形型の製造が困難となったり、寸法精度の維持が困難となったり、また、本発明の効果が得られにくく、多すぎると、シールリングのシール部分面積、

いわゆるシールランドが減少してしまうため、確実に、良好な密封特性に期待できない。このような段差部或いは面取り部は、シールリングの外周面を基準にして、例えば円筒度が300μm以下、好ましくは1～100μmの範囲となるように設定すれば、図7、図8に示されるような状態であっても、より、流体のリーク量を少なく抑えることができるものと考えられる。

【0023】又、最も流体リーク量が少ないものは、合い口を有さないようなエンドレスリングであり、本願はこのようなエンドレスリングでもよいが、シールリングの点検、補修、交換性等を考慮すれば、組み込み性が容易な合い口部を有するシールリング形状が好ましい。回転シールリングの他の実施の形態を図11 (a) (b) (c) を参照して示す。上記回転シールリング (13)

は有端であり、端部の相対する合い口部 (13i) (13j) の形状を複合ステップ形状にしたものである。上記複合ステップ形状は、図11 (a) (b) (c) に示すように、合い口部矩形断面を田の字状に4分割するとき、一方の合い口部 (13i) の上記シールリング (13) の外周面 (13d) 側に有する2つの矩形断面部分に少なくとも一方、もしくは一対の突起 (13m) と切り欠き部 (13n) を設けると共に、相対する他方の合い口部 (13j) に一方の突起 (13m) と切り欠き部 (13n) にそれぞれ嵌合する他方の切り欠き部 (13q) と突起 (13p) を形成したものである。そして、突起 (13m) と切り欠き部 (13q)、及び切り欠き部 (13n) と突起 (13p) とをそれぞれ嵌合して合い口部 (13i) (13j) を嵌合する。一対の突起 (13p) と (13m) の合い口を有するシールリングは、流体押圧側、非押圧側とも無関係に軸等に組み込むことができ、好ましい。このように有端シールリングの場合、前記合い口形状であれば、非常に少ない流体リーク量となるので、優れたものと言えるが、他の合い口形状、例えば、ステップカット、アングルカット、ストレートカット等、いかなる形状の合い口形状であってもよい。

【0024】尚、合い口部を有するシールリングの場合、ハウジング内周部のリング接触摺動部の損傷を少しでも抑えるために、図11に示されるように、シールリング合い口部の少なくとも外周面の突き合わせ部分の角部、特にシールリング合い口部の突起 (13m) (13p) の外周先端部 (13r) は、なだらかな曲面形状もしくは、面取り形状にすればよい。

【0025】このような形状とすることで、シールリングの合い口部エッジによるハウジング (1) の異常摩耗を防止することも期待できる。このようななだらかな曲面形状 (13r) もしくは、面取り形状の寸法は、例えばシールリング外周径の5～50%、好ましくは25～50%の量とすれば、シールリング合い口部の外周部突き合わせ部分のエッジによってハウジング (1) を損傷

することも少ないと考えられる。

【0026】又、回転シールリングの他の実施の形態を図12を参照して示す。上記回転シールリング(14)は段差部(14f)の側壁部(14fa)を射出成形により適度なシール性を維持し得る範囲内の波形に成形し、射出成形時の剥離用突き出しピンが当接するリング表面部位を局所的に広くして突き出しピンの当接を容易にしたものである。

【0027】又、他の実施の形態として回転シールリング(7)～(14)の摺動接触面の表面粗さを算術平均粗さにて例えば0.1～2.5 μ mRa、好ましくは0.1～1.5 μ mRaに設定し、より好ましくは0.3～1.3 μ mRa、更に好ましくは0.7～1.0 μ mRaにする。

【0028】上記所定の表面粗さは、軟質材に対向する面、もしくは、前記軟質材よりも硬質材に対向する面のいずれの面でもよいが、軟質材の損傷を防ぐためにも少なくとも軟質材との摺動接触面の表面粗さが、所定の粗さとなっていることが好ましい。

【0029】又、本発明に係る回転シールリング(7)～(14)の材料は耐熱性を有していれば、特に限定されないが、例えば次に示す耐熱性合成樹脂材料がある。

【0030】(a) ポリエーテルニトリル樹脂、ポリシアノアリアルエーテル系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂等のポリエーテルケトン系樹脂、(全)芳香族熱可塑性ポリイミド系樹脂、ポリアミド4-6樹脂、又はポリフェニレンサルファイド樹脂等のポリアリーレンサルファイド系樹脂からなる群(これらは高耐熱性に加え、高耐燃性、優れた機械的及び耐油性、耐薬品性、射出成形性を有しており、本発明に係る回転シールリングの成形ベース材料として用いられる。)から選ばれる何れか一つの樹脂90～50重量%、カーボン系ファイバ等の強化ファイバ10～50重量%、必要ならば再生四フッ化エチレン樹脂等のフッ素系樹脂、もしくは、二硫化モリブデン等のモリブデン系化合物等の少なくとも一種類以上の潤滑性付与剤2～25重量%、更に必要ならば粉末状タルク10～40重量%を主要成分とする樹脂組成物。

【0031】(b) ポリエーテルニトリル樹脂、ポリシアノアリアルエーテル系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂等のポリエーテルケトン系樹脂、(全)芳香族熱可塑性ポリイミド系樹脂、ポリアミド4-6樹脂、又はポリフェニレンサルファイド樹脂等のポリアリーレンサルファイド系樹脂からなる群から選ばれる何れか一つの樹脂90～50重量%、カーボン系ファイバ等の強化ファイバ10～50重量%、必要ならば再生四フッ化エチレン樹脂等のフッ素系樹脂、もしくは、二硫化モリブデン等のモリブデン系化合物等の少なくとも一種類以上の潤滑性付与剤2～25重量%、更に必要ならば粉末状カルシウム化合物10～40重量%を主要成分とする樹

脂組成物。

【0032】(c) 上記耐熱性合成重合体(ポリエーテルケトン系樹脂、ポリアリーレンサルファイド系樹脂等)30～82重量%、カーボン系ファイバ等の強化ファイバ5～45重量%及びフッ素系樹脂、もしくは、二硫化モリブデン等のモリブデン系化合物等の少なくとも一種類以上の潤滑性付与剤2～25%を含む樹脂組成物。

【0033】(d) 上記耐熱性合成重合体(ポリエーテルケトン系樹脂、ポリアリーレンサルファイド樹脂等)30～82重量%、カーボン系ファイバ等の強化ファイバ5～45重量%、再生四フッ化エチレン樹脂等のフッ素系樹脂2～25重量%、また、必要ならば、粉末タルク10～40重量%を含む樹脂組成物。

【0034】(e) 上記耐熱性合成重合体(ポリエーテルケトン系樹脂、ポリアリーレンサルファイド樹脂等)30～82重量%、カーボン系ファイバ等の強化ファイバ5～45重量%、再生四フッ化エチレン樹脂等のフッ素系樹脂2～25重量%、必要ならば、二硫化モリブデン等のモリブデン系化合物1～10重量%、又、更に必要ならば、粉末タルク10～40重量%を含む樹脂組成物。

【0035】(f) 上記粉末状タルク10～40重量%に代えてカルシウム系粉末充填剤10～40重量%を配合したもの。

【0036】(g) 上記カーボン系ファイバ5～45重量%に代えて芳香族ポリアミド繊維5～45重量%を配合したもの。

【0037】(h) 上記カーボン系ファイバ5～45重量%に代えて芳香族ポリアミド繊維5～45重量%を配合し、且つ、粉末状タルク10～40重量%に代えてカルシウム系粉末充填剤10～40重量%を配合した樹脂組成物。

【0038】これらの樹脂組成物群は、常用使用雰囲気温度が、例えば常温(20～25℃)以上、具体的には80～300℃、実用的には100～200℃で、油等の流体圧力がかかって摺動しても良好な摺動特性を示すので好ましい。

【0039】具体的に前記組成物からなるシールリング射出成形体の特性を説明すると、例えば、融点が280～480℃、熱変形温度がASTM D-648

(1.81MPa)の条件下で230～430℃、また、曲げ強度がASTM D-790の条件下で100～300MPa、好ましくは100～150MPa、曲げ弾性率がASTM D-790の条件下で2000～20000MPa、好ましくは4000～20000MPa、硬度がASTM D785(ロックウェル硬度、Mスケール)にてM60～M120、好ましくはM70～M100の範囲の物性値のうちの少なくとも1種類以上を満足する特性の成形体であることが好ましい。尚、

上記の測定方法は好ましい測定方法であるが、特にこれらの測定方法に限らず、いかなる測定方法であってもよい。

【0040】融点や熱変形温度が上記程度であれば、例えばAT内の油圧式クラッチの使用中で温度が例えば80~180°Cの高温となり、シールリングが油圧式クラッチのピストン（回転軸）やシリンダ（ハウジング）等の相手材と回転摺動して加熱されても、十分な耐熱性が期待できる。また、曲げ強度、曲げ弾性率が上記程度であれば、この発明の構成と相互に関連して、シールリングの欠損等を防ぐことが期待できる。そして、表面硬度が上記程度であれば、油圧式クラッチの使用中で油圧が例えば0.5~2.5MPaとなり、シールリングが油圧式クラッチのピストンやシリンダに油圧によって押しつけられても、十分な耐クリープ性等の機械的特性を長期にわたって維持できると考えられる。

【0041】また、上記物性値であって、熔融状態において、 $10^2 \sim 10^4$ (sec⁻¹)のせん断速度にて、見掛けの熔融粘度が $10^2 \sim 10^5$ ポイズである樹脂組成物が射出成形性に適しており好ましい。このような熔融粘度であって例えば前記幅、肉厚で外径が10~300mm、好ましくは10~150mmのシールリングを射出成形にて成形することができる。

【0042】このようなスキン層は、シールリング射出成形体の機械的強度や耐摩耗性等の向上に役立つが、この強化層面と比較的硬度の低い軟質相手部材面とが接触摺動した場合、使用条件によっては、比較的硬度の低い軟質相手材を損傷させることも予想される。そのようなことを回避するために、上記強化層を切削加工等の表面加工処理により取り除いてそのような切削加工をした面と軟質材相手部材とを摺動させてもよい。

【0043】例えば図9や図10のように、ハウジング(1)が炭素含有鋼等の硬質金属材料であって、回転軸(2)がアルミニウム合金等の軟質金属材料である場合、シールリングの少なくとも軟質材と接触摺動する面(11c)、(12c)に研削等の切削加工を施して、所定の表面粗さにすれば、軟質材の異常摩耗は発生しないことが期待できる。この切削加工等により、シールリング射出成形体の突き出しピン跡や、また、ゲート跡等も同時に除去され、滑らかな摺動面となる。

【0044】尚、図9や図10のシールリングの両側面(11e)、(12e)に切削加工を施せば、シールリングの軸等への組み込み時に、流体押圧側、非押圧側とも無関係に軸等に組み込み、シールリングの装着性が向上するので好ましい。また、表面加工処理は、研削、切削、たる研磨、ショットブラスト等いかなる加工手段を用いてもよい。

【0045】本願に用いるカーボン系ファイバは、ピッチ系、PAN系、カーボン質、および黒鉛質のいずれであってもよく、例えば繊維径約4~20μm、繊維長約

10~1000μm、好ましくは10~500μmのものであれば、前記樹脂組成物中に均一に分散し、これを十分に補強するので適当である。

【0046】適度な弾性率、引張強度等の機械的特性とシリンダやピストン等の相手材への攻撃性や成形時の樹脂組成物の流動性等を考慮すると、炭素繊維径は、平均約10~20μm、また繊維長は約10~500μmであることが好ましい。また、特に耐摩耗性に優れた油中摺動材料とするためには、平均繊維径が10μm以上のものを採用することが好ましい。なお、炭素繊維の平均繊維径は原料によって異なるが、平均繊維径が10μm以上の炭素繊維としてはピッチ系のものが相当する。

【0047】PAN系炭素繊維とピッチ系炭素繊維を比較すると、引張強度がPAN系では2400MPaであるのに対して、ピッチ系のものは590~980MPaであり、引張弾性率がPAN系では200~500GPaであるのに対してピッチ系のものは30~300GPaのものや、また、30~40GPaであり、両者の機械的強度に大きな差があるが、この発明に係るオイルシールリングとしては何ら問題はない。しかし、軟質材への損傷性を考慮すれば、ピッチ系炭素繊維であるものが好ましい。

【0048】なお、この発明に用いる炭素繊維には、PAN系炭素繊維を少量混合させてもよく、必ずしも用いる全ての炭素繊維の平均繊維径が10μmである必要はない。PAN系炭素繊維を少量混合させると、オイルシールリングの耐摩耗性は向上し、かつ、軸に組み込むときに破損し難くなる。ただし、PAN系炭素繊維の混合割合は、30重量%が限度であると考えられる。

【0049】上記カーボン系ファイバの全組成物中の配合割合は、5~50重量%である。5重量%未満では樹脂組成物の機械的強度や耐摩耗性が向上せず、50重量%を超える多量では、熔融流動性が著しく低下して射出成形性が悪くなるからである。

【0050】また、この発明ではバージン材のPTFE粉末やまた、再生PTFE粉末を用いてより良好な結果が得られる。再生PTFE粉末は、バージン材を一度焼成した後、粉碎して得られる粉末であるから、バージン材のPTFEを樹脂組成物に添加したときのように樹脂組成物の熔融粘度を著しく上昇させることがなく、射出成形性を阻害しないものである。また、再生PTFE粉末は、粒径0.1~50μmで、一度焼成されているので、これを混合した樹脂成形品の寸法変化、形状変化またはクラックの発生なども起こらず安定した成形品が得られる添加剤である。

【0051】パーフルオロ系フッ素樹脂は、骨格となる分子鎖を構成する炭素原子の周囲が全てもしくは、微量の酸素原子を取り込んで全てフッ素原子で取り囲まれたものであり、C-F間の強固な結合により、フッ素系樹脂のなかでも最も耐熱性が高く、また摩擦係数、非粘着

性、耐油性、耐薬品性等の諸特性に優れており、例えば再生PTFE粉末の原料であるPTFE樹脂等が挙げられる。なお、PTFE樹脂の熱分解温度は、508～538℃であり、耐熱性に優れている。

【0052】以上述べたような再生PTFE粉末その他のパーフルオロ系フッ素樹脂の全組成物中の配合割合は、2～25重量%であることが好ましい。2重量%未満であると樹脂組成物の摺動特性が向上せず、また摺動相手材の損傷性の問題を解決できない。また、25重量%を超える配合量の場合は、成形性が悪くなる等の問題がある。また、二硫化モリブデン等のモリブデン化合物も前記フッ素系樹脂と同様に摺動特性を改善するうえで、補助的な役割を果たす場合もあることも考えられる。

【0053】また、ここでいう軟質材とは、例えばADC等のアルミニウム系合金、球状黒鉛鋳鉄等の鋳物系金属、S-C、SCM系材等の炭素系材料含有鋼等の表面硬化未処理品や表面軟窒化処理品、もしくは、焼入れ低硬度品、また、樹脂材等、いかなる材質でもよく、もう一方の部材である硬質材の硬度よりも相対的に低硬度の例えば金属材料であればよい。そのような材料は、表面硬度が、例えば、ブリネル硬さ（測定条件例、標準材10mm球、荷重3000kgf）にて50～500、具体的には70～300、金属系材料の種類により75～200程度の硬度を有する軟質金属系材料である。

【0054】尚、上記括弧内の測定条件例は、好ましい測定条件例であって、他の測定方法で計測されたものでもよい。そして、また、ここでいう軟質材よりも相対的に高い硬度を有するもう一方の部材としては、例えば、鋳鉄、S-C、SCM系材等の炭素系材料含有鋼、もしくは、これらの表面軟窒化処理品、焼入れ低硬度品、焼入れ高硬度品、また、セラミックス材等が挙げられ、前記軟質材よりも相対的に表面硬度が高ければ、いかなる材料であってもよい。

【0055】そのような材料は、表面硬度が、例えば、ロックウェル硬さ（測定条件例、Cスケール、荷重150kgf、brale圧子）にて20～80、具体的には40～75、金属系材料の種類により、50～70程度の硬度を有する例えば硬質金属系材料である。尚、上記括弧内の測定条件例は、好ましい測定条件例であって、他の測定方法で計測されたのもであってもよい。

【0056】

【実施例】又、本発明に係る回転シールリングのテスト結果を次頁の表1に示し、テスト1～4の内容及び条件を表2に示す。尚、リング1～4はそれぞれ回転シールリング(9)～(12)を示し、リング5、7は回転シールリング(11)の表面粗さを変えたもので、リング

6、8は回転シールリング(12)の表面粗さを変えたものである。又、比較例1と比較例2は、図14(a)～(d)に示すように、それぞれ従来の側面溝(23e)…を有する回転シールリング(23)と、押圧側面及び外周面が略均等面積の回転シールリング(24)を示す。

【0057】又、リング1～8及び比較例1、2共にポリエーテルエーテルケトン樹脂を主材料とし、カーボン繊維、四フッ化エチレン樹脂を充填剤として配合した材料を用いている。そして、各リングを射出成形により形成し、次に、200～230℃、2～4時間の熱処理を施した。また、その後、リング側面は何れも研削にて仕上げた。又、リング合い口形状は何れもオイルリークに優れる複合ステップ形状である。

【0058】尚、実施例で使用した材料に関する詳細な諸内容を以下に記す。

ポリエーテルエーテルケトン樹脂(PEEK):100重量部

(三井東圧化学社製:VICTREX-PEEK)

ピッチ系カーボンファイバ(CF):40重量部

(呉羽化学社製:クレハM207S 平均繊維径12～15μm)

再生四フッ化エチレン樹脂(PTFE):20重量部

(喜多村社製:KT300H 粒径0.1～50μm)

【0059】また、上記PEEKを主材料とする成形体の各物性値は以下の通りであった(括弧内は好ましい試験方法を表しているが、これら測定方法にとらわれず、いかなる測定方法であってもよい。[各々、試験片n=3以上の代表値])。融点:330～340℃(ASTM D-2117、DSC法)熱変形温度:270～290℃(ASTM D-648(1.81MPa))

【0060】上記測定は図13に示す測定装置(15)を用いて行なわれており、図において(1)はハウジング、(2)は回転軸、(16)は回転シールリングである。上記ハウジング(1)は回転軸(2)を隙間を開けて同軸に収納し、上下面に油圧導入管(17)と2本の排出管(18)…が貫通して立設され、油圧導入管(17)には圧力計(19)を接続する。回転シールリング(16)は2本の断面矩形環状周溝(16a)…間の密閉空間に油圧導入管(17)から作動油が注入され、その温度を油温計(20)で計測する。且つ、ハウジング(1)外で回転トルク計(21)を介してモータ(22)を回転軸(2)に同軸に連結する。軟質材は、ダイカスト用アルミニウム合金ADC材、硬質材は、機械構造用炭素系材料含有鋼S-C材を適用する。

【0061】

【表1】

	リング寸法					表面粗さ		テスト1	テスト2	テスト3	テスト4	
	外径D (mm)	肉厚T (mm)	幅B (mm)	t (mm)	b (mm)	外周面 (Ra)	側面 (Ra)	材料① (cc/min)	回転数① (U/min)	材料② (cc/min)	相手軸 ADC12 (μm)	相手軸 ADC12 (μm)
リング1	48	2	2	1.4	—	0.8	1.0	28	0.40	48	—	6
リング2	1	1	1	1	—	0.9	0.9	31	0.42	52	—	7
リング3	1	1	1	1.7	1.0	0.8	0.9	35	0.48	58	3	—
リング4	1	1	1	1.4	1	0.8	1.1	33	0.48	58	5	—
リング5	1	1	1	1.7	1.0	0.8	1.4	—	—	—	6	—
リング6	1	1	1	1.4	1	0.8	1.4	—	—	—	7	—
リング7	1	1	1	1.7	1.0	0.8	1.9	—	—	—	15	—
リング8	1	1	1	1.4	1	0.9	2.0	—	—	—	18	—
比較例1	1	1	1	—	—	0.8	0.9	1530	0.45	70	80	10
比較例2	1	1	1	—	—	0.7	0.8	31	0.60	58	50	55

(リング1)

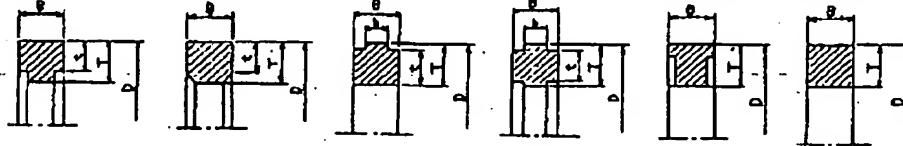
(リング2)

(リング3)

(リング4)

(比較例1)

(比較例2)



【0062】

20 【表2】

	テスト1 材料-テスト	テスト2 回転材料	テスト3 耐摩耗性テスト 軸: ADC12	テスト4 耐摩耗性テスト ハウジング: ADC12
油圧	0.5MPa	1.5MPa	0.8MPa	—
回転速度	4000r/min	—	8000r/min	—
温度	120℃	—	—	—
使用オイル	昭和シェル 300 II	—	—	—
相手材	軸	—	ADC12	S45C
	ハウジング	S45C	—	ADC12
接触面の粗さに 対する角度	100μm	10μm	—	—

30

【0063】上記測定によれば、本発明リング1～8のオイルリークは比較例2と略変わりなく、又、テスト3、4に示す耐摩耗性テストにおいて本発明リング1～8の相手軟質材の摩耗量は比較例よりも大幅に減少することが知られる。

【0064】

【発明の効果】本発明によれば、ハウジング内に同軸に隙間を開けて収納した軸に形成した断面矩形の環状周溝に回転シールリングを装着し、上記シールリングの非押圧側面と内周面とに流体正圧が加わり、回転シールリングが押圧側面と外周面とで上記周溝内壁とハウジング内周面を押圧しつつ摺動接触して軸とハウジングとの隙間をシールする流体シール装置において、軸材がハウジング材よりも軟質である場合、寸法比 $\{(シールリングの外周摺動部(接触部)幅寸法)/(シールリングの周溝との摺動部厚さ寸法)\}$ を1以下に設定し、ハウジング材が軸材よりも軟質である場合、寸法比 $\{(シールリングの周溝との摺動部厚さ寸法)/(シールリングの外周摺動部幅寸法)\}$ を1以下に設定したから、回転シール

リングの接触相手材がADC等の軟質材であっても摩耗量が減って摩耗寿命が大幅に向上する。又、相手材の環状周溝側面の直角度が低く、外周側が広がった形状においても流体のリーク量を小さく出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る流体シール装置の実施の形態を示す要部縦断面図。

【図2】本発明に係る流体シール装置の他の実施の形態を示す要部縦断面図。

【図3】図1に示す回転シールリングの使用状態を示す要部縦断面図。

【図4】図2の回転シールリングの使用状態を示す要部縦断面図。

【図5】(a)は本発明に係る段差部を設けた回転シールリングの実施の形態を示す要部縦断面図。(b)は図5(a)の回転シールリングの部分平面図。

【図6】(a)は本発明に係る面取り部を設けた回転シールリングの実施の形態を示す要部縦断面図。(b)は図6(a)の回転シールリング部分平面図。

50

【図 7】回転軸の直角でない環状周溝側面に装着した図 5 の回転シールリングを示す要部縦断面図。

【図 8】回転軸の直角でない環状周溝側面に装着した図 6 の回転シールリングを示す要部縦断面図。

【図 9】(a) は本発明に係る段差部を設けた回転シールリングの他の実施の形態を示す要部縦断面図。(b) は図 9 (a) の回転シールリングの部分平面図。

【図 10】(a) は本発明に係る段差部を設けた回転シールリングの他の実施の形態を示す要部縦断面図。

(b) は図 10 (a) の回転シールリングの部分平面図。

【図 11】(a) は本発明に係る回転シールリングの合い口部の実施の形態を要部側面図。(b) は図 11 (a) の合い口部の要部斜視図。(c) は図 11 (a) (b) に示す合い口部の要部斜視図。

【図 12】本発明に係る波形側壁の段差部を設けた回転シールリングの他の実施の形態を示す平面図。

【図 13】本発明に係る流体シール装置のシール測定装置を示す縦断面図。

【図 14】(a) は流体シール装置の比較例 1 を示す要部縦断面図。(b) は図 14 (a) の比較例 1 の回転シールリングを示す部分平面図。(c) は流体シール装置の比較例 2 を示す要部縦断面図。(d) は図 14 (c) の比較例 2 の回転シールリングを示す部分平面図。

【図 15】従来の流体シール装置の一例を示す要部縦断面図。

【図 16】図 15 (a) の従来の流体シール装置の要部拡大縦断面図。

【図 17】従来の回転シールリングの一例を示す平面図。

【図 18】(a) は従来の流体シール装置の他の例を示す要部縦断面図。(b) は図 17 (a) の回転シールリングの部分平面図。

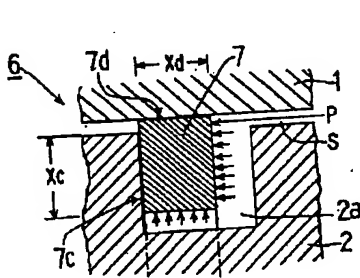
【図 19】回転軸の直角でない環状周溝側面に装着した従来の回転シールリングを示す縦断面図。

【図 20】回転軸の直角でない環状周溝側面に装着した従来の他の回転シールリングを示す縦断面図。

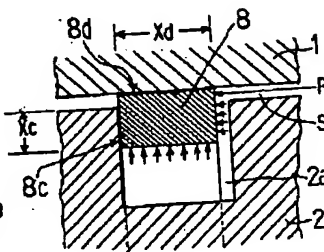
【符号の説明】

- 1 ハウジング
- 2 回転軸
- 2 a 環状周溝
- 6 流体シール装置
- 7 回転シールリング
- 7 c 押圧側面
- 7 b 外周面
- P 流体正圧
- X c 摺動部厚さ寸法
- X d 外周摺動部幅寸法 (接触部幅寸法)

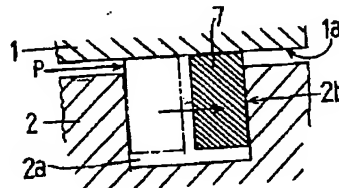
【図 1】



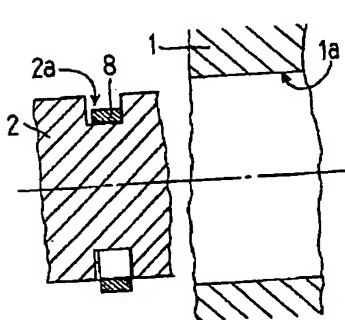
【図 2】



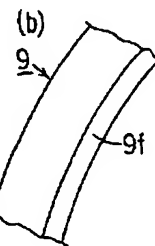
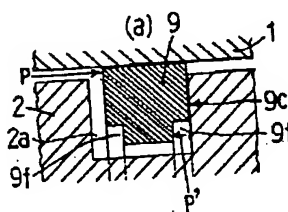
【図 3】



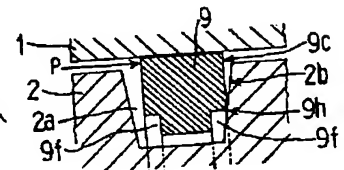
【図 4】



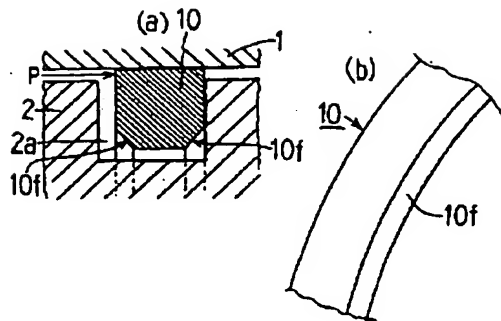
【図 5】



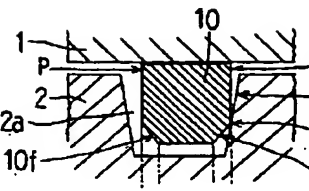
【図 7】



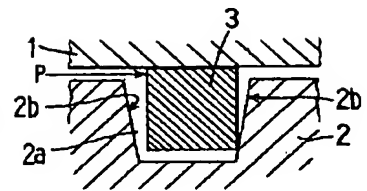
【図6】



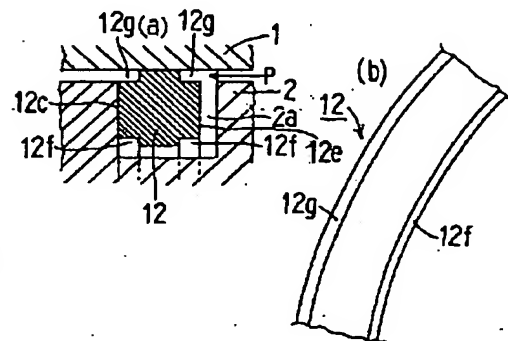
【図8】



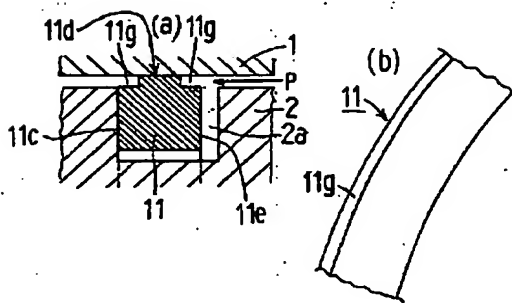
【図19】



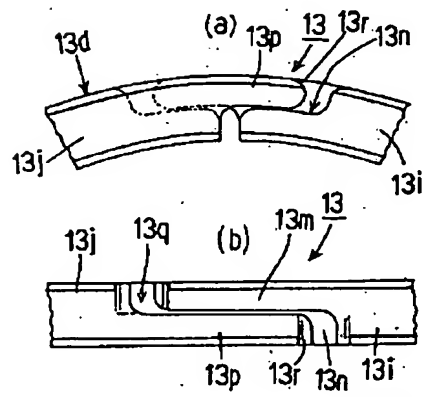
【図10】



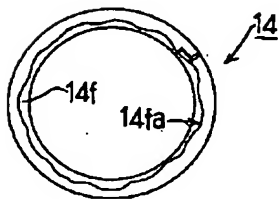
【図9】



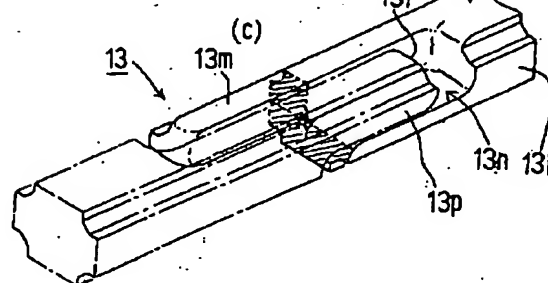
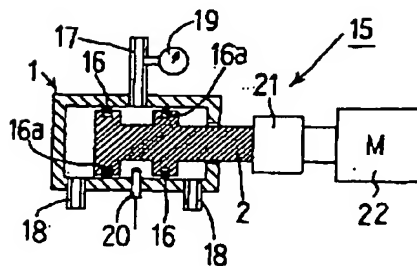
【図11】



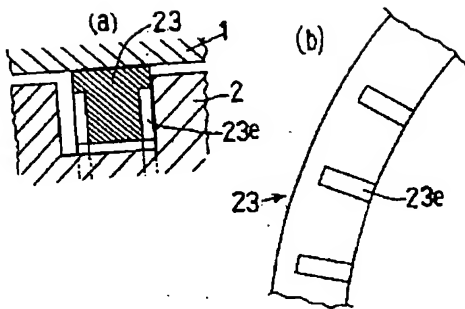
【図12】



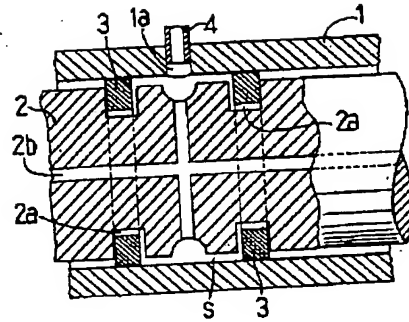
【図13】



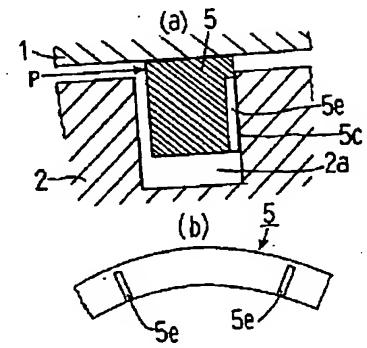
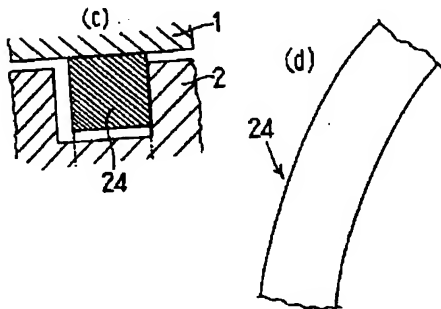
【図14】



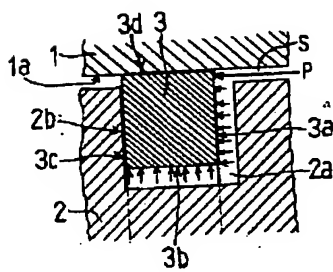
【図15】



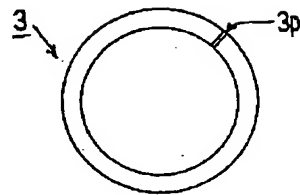
【図18】



【図16】



【図17】



【図20】

